

013) 제주 스크리아로부터 합성한 제올라이트를 Polysulfone으로 고정화한 비드에 의한 수 중 중금속 이온 흡착 특성

김정태¹·이창한¹·이민규²·감상규

제주대학교 환경공학과, ¹부산가톨릭대학교 환경행정학과, ²부경대학교 화학공학과

1. 서론

수중 중금속을 제거하기 위하여 제주 스크리아, 육지부의 황토, 석탄 연소시 발생하는 석탄회를 흡착제로 활용하였으나 이들은 흡착능이 낮아 이들의 물리화학적 특성을 이용하여 알카리 처리하여 합성한 제올라이트는 중금속 제거에 우수한 성능을 보인다고 보고하고 있다. 그러나 제올라이트는 주로 미세한 분말로 사용되기 때문에 사용 후 흡착제의 분리 및 회수가 어렵고, 칼럼에 충전하여 사용할 경우 압력 강하를 일으키는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 제주도에 다량 산재해 있는 스크리아로부터 제올라이트를 합성하고, 이를 polysulfone (PS)을 사용하여 고정화한 PS-합성 제올라이트 비드를 제조하였으며, 이들의 특성을 살펴보고, 또한 이들 비드를 이용하여 중금속 이온의 흡착 특성을 검토하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구에서 사용한 합성 제올라이트는 (주)송이산업에서 구입한 스크리아를 용융/수열합성에 의해 합성한 제올라이트를 이용하였고 이를 고분자화합물인 PS를 이용하여 PS-제올라이트 비드를 제조하였다. 제조한 PS-제올라이트 비드는 XRD, FT-IR, TGA 및 SEM 등으로 특성을 분석하였고, 비드에 의한 중금속 흡착실험은 회분식으로 진행하였다. 즉, 500 mL 삼각플라스크에 일정 농도의 Ni^{2+} , Zn^{2+} , 및 Cr^{3+} 용액 200 mL와 PS-제올라이트 비드 2 g을 넣은 후 수평진탕기로 200 rpm 속도로 교반하면서 일정 시간마다 1 mL의 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 원심분리기로 10,000 rpm에서 5 min 동안 원심분리한 후 상등액을 취하여 원자흡수분광광도계로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

XRD, FT-IR, TGA 및 SEM 등으로 PS-제올라이트 비드의 특성을 명확히 관찰할 수 있었으며, 비드 내에 합성 제올라이트가 고정화되었음을 확인할 수 있었다.

PS-제올라이트 비드에 의한 중금속 이온의 흡착은 유사 2차속도식 및 Langmuir 흡착등온식에 잘 부합됨을 알 수 있었다. 또한 분말의 합성 제올라이트를 PS에 고정하여도 약 70% 이상의 활성점이 유지되는 것을 확인하였으며, 비드에 의한 중금속 이온의 흡착능은 $Zn^{2+} > Ni^{2+} > Cr^{3+}$ 의 순으로 흡착능이 감소함을 알 수 있었다. PS-제올라이트 비드에 의한 중금속 이온의 재사용을 검토한 결과 5회 반복하여도 비드가 손상되거나 비드내 제올라이트가 유출되지 않으면서 75% 이상의 제거율을 보임으로써 반복 사용하여도 비드의 물리적 변화나 흡착능에 영향이 없음을 알 수 있었다.

4. 결론

제주 스크리아로부터 합성한 제올라이트는 PS에 성공적으로 고정화되었으며, 제조한 비드를 중금속 제거에 적용한 결과 중금속 이온의 흡착은 유사 2차속도식 및 Langmuir 흡착등온식에 잘 부합되었고, 중금속 이온 사이에는 $Zn^{2+} > Ni^{2+} > Cr^{3+}$ 의 순으로 흡착능이 감소하였다. 재사용 가능성을 검토한 결과 반복 사용하여도 비드의 물리적 변화나 흡착능에 영향이 없음을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

Kam, S. K., Hyun, S. S., Lee, M. G., 2011, Removal of divalent heavy metal ions by Na-PI synthesized from Jeju scoria, J. Environ. Sci., 20(10), 1337-1345.